

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/029901 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G08G 1/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009332

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. August 2003 (22.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 41 133.6 3. September 2002 (03.09.2002) DE  
103 32 502.6 17. Juli 2003 (17.07.2003) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ECKSTEIN, Lutz  
[DE/DE]; Birkendörfle 19, 70191 Stuttgart (DE). ENTEN-  
MANN, Volker [DE/DE]; Hauffstrasse 24, 71563 Affal-  
terbach (DE). HESS, Markus [DE/DE]; Frühlingstrasse  
16, 73666 Baltmannsweiler (DE). PETERSEN, Uwe[DE/DE]; Loewenstrasse 81, 70597 Stuttgart (DE).  
REICHEL, Werner [DE/DE]; Steinalde 30, 73730  
Esslingen (DE). UNSELT, Thomas [DE/DE]; Hegel-  
strasse 51, 70174 Stuttgart (DE). VOIGT, Cornelia  
[DE/DE]; Hauptstrasse 9, 73773 Schanbach-Aichwald  
(DE). ZIMMER, Richard [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse  
17, 70734 Fellbach (DE).(74) Anwälte: KOLB, Georg usw.; DaimlerChrysler AG, Intel-  
lectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR RADIO-BASED DANGER WARNING

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR FUNKBASIERTE GEFAHRENWARNUNG

(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for the radio-based warning of a driver of a vehicle about a danger, said vehicle being provided with a data receiving device (10) which receives data from at least one data transmission device (15) of at least one other vehicle and evaluates the received data. The received data contains information about the position, speed, and direction of driving of the transmitting vehicle while the speed of approach between the receiving vehicle and the transmitting vehicle is determined in order to evaluate the received data in the receiving vehicle. According to the invention, the received data is evaluated in the receiving vehicle by determining the distance of the transmitting vehicle from the receiving vehicle while the distance between the transmitting vehicle and the receiving vehicle as well as the speed of approach between the transmitting vehicle and the receiving vehicle are used to determine whether the driver should be informed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeuges mit einer Datenempfangseinrichtung (10), wobei die Datenempfangseinrichtung (10) von mindestens einer Datensendeinrichtung (15) mindestens eines anderen Fahrzeuges Daten empfängt und die empfangenen Daten auswertet, wobei die empfangenen Daten Informationen über die Position, die Geschwindigkeit, und die Fahrtrichtung des sendenden Fahrzeuges umfassen und wobei zur Auswertung der empfangenen Daten im empfangenden Fahrzeug die Annäherungsgeschwindigkeit zwischen empfangendem und sendendem Fahrzeug ermittelt wird. Erfindungsgemäss wird zur Auswertung der empfangenen Daten im empfangenden Fahrzeug die Entfernung des sendenden Fahrzeuges vom empfangenden Fahrzeug ermittelt und unter Verwendung der Entfernung zwischen sendendem und empfangendem Fahrzeug und unter Verwendung der Annäherungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem Fahrzeug ermittelt, ob die Ausgabe einer Information an den Fahrer erfolgt.

WO 2004/029901 A1

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

DaimlerChrysler AG

Vorrichtung und Verfahren zur funkbasierten Gefahrenwarnung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur funkbasierten Gefahrenwarnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

In EP 927 983 A2 wird eine Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung beschrieben, bei der in einem die Gefahrenwarnung empfangenden Fahrzeug die Differenz der Geschwindigkeiten von sendendem und empfangendem Fahrzeug ermittelt wird und auf Grundlage der ermittelten Geschwindigkeitsdifferenz die Entscheidung getroffen wird, ob ein Warnsignal an den Fahrer ausgegeben wird.

In FR 2 793 056 wird eine Vorrichtung zur Gefahrenwarnung beschrieben, bei der der Typ der Gefahr im Fahrzeug angezeigt wird. Im empfangenden Fahrzeug wird ermittelt, ob es notwendig ist, die Warnung an weitere Fahrzeuge auszusenden.

In der WO 01/61668 A1 wird eine Vorrichtung zur Gefahrenwarnung beschrieben, bei der im sendenden Fahrzeug eine Warnzone erzeugt und zusammen mit der Gefahrenwarnung ausgesendet wird. Im sendenden Fahrzeug wird die Position des Fahrzeuges und der Straßentyp, auf dem sich das Fahrzeug befindet unter Verwendung eines Navigationssystems ermittelt. In die Berechnung der Warnzone im sendenden Fahrzeug fließt die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Geschwindigkeit des sendenden Fahrzeuges und der typischen oder maximalen Geschwindigkeit anderer Fahrzeuge auf dem gegebenen Straßentyp mit ein. Die Auswertung der empfangenen Gefahrenwarnung im empfangenden Fahrzeug erfolgt unter Verwendung eines Navigationssystems, indem überprüft wird, ob sich das empfangende Fahrzeug in der

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

2

Warnzone befindet und ob die Gefahrenwarnung sich auf einen potentiell vor dem empfangenden Fahrzeug liegenden Streckenabschnitt bezieht.

Aus dem Dokument „WARN - ein neues funkbasiertes Gefahrenwarnsystem im Kfz für mehr Sicherheit im Straßenverkehr“, Brenzel, C., Hickel, F., Paßmann, C., VDI Berichte Nr. 1415, 1998, ist es bekannt, zusammen mit der Gefahrenwarnung den Typ der Gefahr, die Geschwindigkeit des sendenden Fahrzeuges, sowie Informationen über die Position des sendenden Fahrzeuges zu übertragen. Im empfangenden Fahrzeug wird die Differenzgeschwindigkeit zu dem sendenden Fahrzeug ermittelt. Informationen über die Position von Fahrzeugen werden dazu verwendet zu ermitteln, ob die Warnmeldung von einem vorausfahrenden oder nachfolgenden Fahrzeug oder vom Gegenverkehr generiert wurde.

Aus dem Dokument „Wireless Vehicle to Vehicle Warning System“, Paßmann, C., Brenzel, C., Meschenmoser R., SAE-Paper, 2000-01-1307, ist es bekannt, im empfangenden Fahrzeug Icons anzuzeigen, die den Typ der Gefahr symbolisieren. Im empfangenden Fahrzeug wird außerdem der Abstand zur Gefahrenstelle angezeigt.

Es ist aus DE 199 52 392 A1 ein Verfahren bekannt, bei dem dem Fahrer fahrstreckenabhängige Warninformationen bereitgestellt werden. Anhand digitaler Straßenkarten wird beispielsweise erkannt, ob sich der Fahrer einer vorausliegenden Kurve nähert. Ist die aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs größer als eine Kurvengrenzgeschwindigkeit, dann wird der Fahrer zuerst optisch gewarnt. Reagiert der Fahrer innerhalb einer gewissen Zeit nicht auf die optische Warnung, d.h. fährt er mit unverminderter Geschwindigkeit weiter, dann erfolgt eine zusätzliche akustische Warnung. Da die Kurve eine fixe Position hat, wird die Annäherung an eine Kurve stets in ausreichend großer Entfernung vor der Kurve erkannt und verschiedene

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

3

Warnstufen zunehmender Dringlichkeit werden nacheinander ausgelöst.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung zur Gefahrenwarnung sowie ein verbessertes Verfahren zur Gefahrenwarnung mit einer verbesserten Informationsausgabe an den Fahrer zu realisieren.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 sowie durch die Merkmale des Anspruchs 6 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

Die Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung generiert eine Gefahrenwarnung, die über die optische Reichweite einer Warnblinkanlage hinausreicht. Hierdurch wird eine elektronische Verlängerung der klassischen Warnblinkanlage erreicht. Eine wesentliche Komponente der Vorrichtung ist ein Funkmodem, das den direkten Datenaustausch zwischen Fahrzeugen in Echtzeit und mit einer ausreichend großen Reichweite, ca. 1 km ermöglicht. Zusätzlich umfasst die Vorrichtung optional ein Ortungsmodul, mit dem die Position des Fahrzeugs durch Ortung bestimmt werden kann. Dieses Ortungsmodul kann Bestandteil eines Navigationssystems sein oder mit einem Navigationssystem gekoppelt sein. Ist das Ortungsmodul mit einem Navigationssystem gekoppelt oder Bestandteil desselben, so kann die Fahrzeugposition mit noch höherer Genauigkeit bestimmt werden, weil die gemessene Fahrzeugposition auf die im Navigationssystem vorhandene digitale Karte durch Map Matching abgebildet werden kann. Dadurch können Fehler bei der Positionsbestimmung durch das Ortungsmodul kompensiert werden.

Die vom sendenden Fahrzeug empfangenen Daten umfassen dabei Informationen zur Position des sendenden Fahrzeugs. Diese Informationen zur Position umfassen Positionen, die durch eine Ortungsvorrichtung ermittelt worden sind und/oder eine Rich-

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

4

tungsfahrspur des Fahrzeuges. Eine Richtungsfahrspur des Fahrzeuges wird gebildet aus Fahrtrichtung und Geschwindigkeit des Fahrzeuges zu verschiedenen Zeitpunkten. Die empfangenen Informationen zur Position umfassen optional auch zusätzliche Informationen über frühere Positionen des sendenden Fahrzeuges. Die früheren Positionen des Fahrzeuges bilden eine Positionskette des Fahrzeuges, die aus einer Folge von Punkten besteht, zu denen Informationen zur Position des Fahrzeuges vorliegen. Dabei kann es sich bei der Positionskette um eine Richtungsfahrspur und/oder um eine Folge von mittels Ortungssystem bzw. Navigationssystem ermittelten Positionen handeln.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung wird aus den empfangenen Daten des sendenden Fahrzeugs und den Positions-, Geschwindigkeits- und Fahrtrichtungsdaten des empfangenden Fahrzeugs ein Relevanzmaß ermittelt, durch das ausgedrückt wird, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich das sendende Fahrzeug auf dem vor, also stromab, dem Empfänger liegenden Streckenabschnitt befindet. Vorteilhafterweise verfügt das empfangende Fahrzeug dabei über Fahrstreckeninformationen, mit denen die zukünftige Fahrstrecke des empfangenden Fahrzeuges vorausgeschätzt wird. Vorteilhafterweise wird dabei aus den empfangenen Daten des sendenden Fahrzeuges und der vorhergesagten, zukünftigen Fahrstrecke des empfangenden Fahrzeuges das Relevanzmaß ermittelt, durch das ausgedrückt wird, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich das sendende Fahrzeug auf der vorhergesagten zukünftigen Fahrstrecke des empfangenden Fahrzeuges befindet. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden anhand des zeitlichen Verlaufs des Relevanzmaßes Falschwarnungen erkannt. Vorteilhafterweise erfolgt die Informationsausgabe in Abhängigkeit von dem ermittelten Relevanzmaß. Dies bedeutet beispielsweise, dass Informationen, deren Relevanzmaß zu gering ist, nicht ausgegeben werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Informationsausgabe an den Fahrer beendet, sobald eine War-

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

5

nung als Falschwarnung erkannt wird. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Fahrer, sobald eine Informationsausgabe aufgrund einer Falschwarnung beendet wird, durch eine sich unmittelbar anschließende Informationsausgabe explizit darüber informiert wird, dass die zuvor gemeldete Gefahr für ihn nicht mehr relevant ist.

Die Entscheidung, ob eine Information an den Fahrer ausgegeben wird, findet bei der Auswertung einer empfangenen Funknachricht in einer Rechneinheit im empfangenden Fahrzeug statt. Grundgedanke des Auslösekonzeptes ist dabei, in die Entscheidung, ob eine Information an den Fahrer ausgegeben wird, mindestens die Annäherungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem Fahrzeug und den Abstand der beiden Fahrzeuge einzubeziehen. Dadurch wird die Erfindung der Tatsache in besonders vorteilhafter Weise gerecht, dass für die Dringlichkeit einer Warnung besonders entscheidend ist, wie viel Zeit dem Fahrer verbleibt, um auf die Warnung zu reagieren und sein Fahrzeug abzubremesen. Diese Zeit errechnet sich aber zumindest aus der Entfernung und der Relativgeschwindigkeit von Empfänger und Sender, so dass beide Größen für das Auslösekonzept, also die Entscheidung, wann eine Information ausgegeben wird und wann die Ausgabe beendet wird, maßgebend sind.

Durch die Verknüpfung der Entfernung mit der Annäherungsgeschwindigkeit wird die bis zum Erreichen des Senders verbleibende Zeit zur bestimmenden Größe für das Auslösekonzept. Dies entspricht auch der menschlichen Wahrnehmung von Gefahren im Straßenverkehr. Der Fahrer bewertet die Gefährlichkeit einer Situation hauptsächlich nach der Zeit, die ihm verbleibt, um notwendige Handlungen und Fahrmanöver zur Vermeidung eines Unfalls durchzuführen.

Es wird keine Warnung ausgelöst, wenn die Entfernung zum Sender so groß oder die Annäherungsgeschwindigkeit so klein ist, dass für den Fahrer zunächst kein Handlungsbedarf besteht. E-

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

6

benso kann das Auslösekonzept, wenn gewünscht, so gestaltet werden, dass auf das Auslösen einer Warnung verzichtet wird, wenn die Entfernung so klein oder die Annäherungsgeschwindigkeit so groß ist, dass der Fahrer aufgrund der geringen Vorwarnzeit nicht mehr vor dem Erreichen des Senders angemessen auf die Warnung reagieren könnte.

In einer Weiterbildung der Erfindung wird unter Verwendung der Entfernung zwischen sendendem und empfangendem Fahrzeug und unter Verwendung der Annäherungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem Fahrzeug eine Dringlichkeitsstufe für die Informationsausgabe ermittelt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung hängt die Art und Weise der Informationsausgabe an den Fahrer, von der ermittelten Dringlichkeitsstufe ab. Auf diese Weise sind die Entfernung und die Relativgeschwindigkeit von Empfänger und Sender für die Art der Ausgabe einer Information maßgebend.

Von der Dringlichkeitsstufe hängt ab, wann der Fahrer über eine empfangene Funkmeldung informiert und wie diese Information bzw. Warnung an den Fahrer ausgegeben wird. Dies ist insbesondere für die auf Autobahnen gefahrenen hohen Geschwindigkeiten von Vorteil, bei denen sich der Fahrer voll und ganz auf die Fahraufgabe konzentrieren muss und nur in begrenztem Maß in der Lage ist, zusätzliche Informationen und Warnungen, die von einem Fahrzeugsystem ausgegeben werden, aufzunehmen. Der Fahrer kann die Warnungen intuitiv verstehen und richtig auf sie reagieren.

Durch die Erfindung werden z. B. Massenkarambolagen verhindert, die z. B. auf Autobahnen auftreten, an denen mehrere Fahrzeuge beteiligt sind und die sich oft bei schlechten Sichtbedingungen, z.B. Nebel, an unübersichtlichen Streckenabschnitten, z.B. hinter einer schlecht einsehbaren Kurve oder aufgrund von Verkehrsstörungen, z.B. Stauende, Baustelle, ereignen. Durch die Vorrichtung zur funkbasierten Gefahren-

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

7

warnung wird ermöglicht, dass die Fahrer von nachfolgenden Fahrzeugen die vor ihnen liegende Gefahr rechtzeitig erkennen und dann in der Lage sind, ihr Fahrzeug rechtzeitig abzubremesen. In einer Weiterbildung der Erfindung ist es möglich vorzusehen, dass durch einen Eingriff in Fahrzeugsteuerungssysteme das Fahrzeug automatisch abgebremst wird.

Neben der Entfernung und der Annäherungsgeschwindigkeit von Empfänger und Sender können in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung noch weitere Daten berücksichtigt werden, um über das Auslösen einer Warnung und ihre Dringlichkeitsstufe zu entscheiden. Als Beispiele seien die Geschwindigkeit und Beschleunigung des empfangenden Fahrzeugs sowie die seit der letzten Warnung vergangene Zeit genannt. Beispielsweise können auch Fahrstreckeninformationen zur Ermittlung der Dringlichkeitsstufe verwendet werden. Fahrstreckeninformationen werden beispielsweise mittels einer digitalen Straßenkarte ermittelt.

So ist es vorteilhaft, eine Warnung nur dann auszulösen, wenn der Empfänger ausreichend schnell fährt, da bei niedrigen Geschwindigkeiten ein rechtzeitiges visuelles Erkennen der Gefahr durch den Fahrer gewährleistet und damit eine zusätzliche systemseitige Warnung überflüssig ist.

Ebenso kann anhand der aktuellen Fahrzeugbeschleunigung überprüft werden, ob der Fahrer des Empfängers bereits stark genug bremst, um ein Auffahren auf den Sender zu vermeiden. Auch in diesem Fall ist kann auf eine Warnung verzichtet werden.

Die Dringlichkeit einer Warnung kann schließlich auch in Abhängigkeit von der seit der letzten Warnung vergangenen Zeit festgelegt werden. Folgen zwei Warnungen in kurzen Zeitabständen aufeinander, dann kann davon ausgegangen werden, dass der Fahrer aufgrund der ersten Warnung noch mit erhöhter Aufmerksamkeit fährt. Deshalb kann der zweiten Warnung auch dann



WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

8

eine niedrige Dringlichkeitsstufe zugewiesen werden, wenn der Sender in Kürze erreicht wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst die Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung eine Datensendeeinrichtung, die z. B. durch die Warnblinkanlage des Fahrzeuges ausgelöst wird. Wird in dieser Ausgestaltung der Erfindung die Warnblinkanlage eines Fahrzeuges ausgelöst, dann wird eine entsprechende Funkmeldung an alle Fahrzeuge in der Umgebung des sendenden Fahrzeugs ausgestrahlt. Die ausgesendeten Daten jedes Sender umfassen dabei seine aktuelle Geschwindigkeit, seine Positionskette und einen Gefahrentyp. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es auch möglich, dass der Sender seine Identifikationsnummer überträgt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden Informationen über den Dringlichkeitsgrad durch eine Sprachausgabe ausgegeben. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden bei einem Verfahren, insbesondere bei einem Anzeigeverfahren zur Gefahrenwarnung Informationen über einen Dringlichkeitsgrad nur durch eine Sprachausgabe und/oder durch eine einmalige Sprachausgabe ausgegeben werden. Bei dem Anzeigeverfahren wird in Abhängigkeit von der Dringlichkeit einer von mehreren vorgegebenen Anzeigemodi ausgewählt, der wenigstens eine Sprachausgabe und einen weiteren Anzeigetyp umfasst.

Die Realisierung unterschiedlicher Sprachausgaben zur Unterscheidung von verschiedenen Dringlichkeitsstufen kombiniert mit einem zusätzlichen Anzeigetyp, beispielsweise einer optischen und/oder einer haptischen Anzeige, hat den Vorteil, dass die entsprechende Sprachausgabe bereits die wichtige Information enthält, ohne dass der Fahrer dazu eine weitere Informationsquelle abfragen muss, beispielsweise ohne dass er eine Anzeigeeinheit zur Darstellung einer optischen Anzeige ablesen muss. Die zusätzliche optische Anzeige dient nur als optischer Informationsspeicher, auf den der Fahrer bei Bedarf

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

9

zur Informationsauffrischung zugreifen kann. Dadurch wird eine Ablenkungswirkung minimiert und die Verständlichkeit der Warnungen sowie die Akzeptanz des Systems erhöht.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Sprachausgabe bei einer ermittelten ersten Dringlichkeitsstufe mit einem niedrigen Dringlichkeitsgrad eine Entfernungsangabe beinhalten, welche die ungefähre Entfernung zur Gefahrenquelle angibt. Die Entfernungsangabe signalisiert dem Fahrer, dass er noch genügend Zeit hat, seine Geschwindigkeit durch Gaswegnehmen und eventuell leichtes Bremsen zu reduzieren.

Bei einer ermittelten zweiten Dringlichkeitsstufe mit einem hohen Dringlichkeitsgrad kann dem Fahrer ein Warnhinweis ausgegeben werden, der ihm signalisiert, dass eine schnelle Reaktion erforderlich ist und der Fahrer eine Bremsverzögerung realisieren muss, die eventuell auch außerhalb des normalen Fahrkomfortbereiches liegt.

Bei beiden Dringlichkeitsstufen erfolgt die Sprachausgabe zu dem Zweck, die Ablenkungswirkung so gering wie möglich zu halten. Die unterschiedlichen Dringlichkeitsgrade werden durch die verschiedenen Inhalte bzw. Formulierungen der Sprachausgabe vermittelt.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann mindestens einer der Anzeigemodi eine einmalige Sprachausgabe umfassen, die vor der Gefahr warnt und eine Information über die ermittelte Dringlichkeit beinhaltet. Durch die lediglich einmalige Sprachausgabe wird die Ablenkung des Fahrers weiter reduziert.

Zusätzlich zu der Information über den Dringlichkeitsgrad der Gefahrenwarnung kann z.B. über eine optische Anzeige und/oder über die Sprachausgabe bei beiden Dringlichkeitsstufen eine Information über eine Gefahrenart angezeigt werden.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

10

Zur Ermittlung der Dringlichkeit werden z.B. externe Daten von anderen Fahrzeugen oder von einer Zentrale empfangen und ausgewertet. Alternativ oder zusätzlich können auch Daten von Fahrzeugsensoren ausgewertet werden, die auch ein Ortungssystem mit einer digitalen Karte und/oder ein Navigationssystem umfassen können.

Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung umfasst zur Durchführung des Anzeigeverfahrens eine Steuer-/Auswerteeinheit, eine Sprachausgabeeinheit mit spezifischer Funktionalität und eine weitere Anzeigeeinheit.

Zusätzlich kann eine Datenempfangseinheit und/oder eine fahrzeugseitige Sensoreinheit vorgesehen sein, die beispielsweise der Steuer-/Auswerteeinheit Daten zur Ermittlung der Dringlichkeit und/oder der Entfernung zur Gefahrenstelle zur Verfügung stellen. Durch die Datenempfangseinheit können auch externe Daten beispielsweise von anderen Fahrzeugen oder von einer Zentrale aus-gewertet werden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der zugehörigen Zeichnungen nachfolgend beschrieben.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 Ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung,
- Fig. 2 ein Diagramm mit Dringlichkeitsstufen,
- Fig. 3 eine beispielhafte Informationsausgabe und
- Fig. 4 ein weiteres Beispiel einer Informationsausgabe
- Fig. 5 ein Flussdiagramm eines Anzeigeverfahrens zur Gefahrenwarnung in einem Kraftfahrzeug; und
- Fig. 6 ein schematisches Blockdiagramm einer Anzeigevorrichtung zur Gefahrenwarnung in einem Kraftfahrzeug.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

11

In den Figuren werden gleiche Bezugszeichen für einander entsprechende Elemente verwendet.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst die Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung eine Datenempfangseinheit 10, Datensendeeinheit 15 und eine Rechneinheit 20. Vorzugsweise ist die Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung mit einem Navigationssystem 30, einer Ausgabeeinheit 40, einer Aktivierungsvorrichtung 50 und einer Sensoreinheit 60 über ein Fahrzeugbussystem verbunden. Die Sensoreinheit kann mehrere verschiedene Sensoren, insbesondere einen Crash-Sensor, einen Geschwindigkeitssensor usw. umfassen. Die Aktivierungseinrichtung 50 kann z. B. die Warnblinkeranlage des Fahrzeuges sein.

Die Dringlichkeitsstufe einer Warnung wird beim erstmaligen Empfang einer Funkmeldung bei der Verarbeitung der Funkmeldung im Rechner 20 festgelegt. Dabei kann es eine oder mehrere Dringlichkeitsstufen geben. Die Wertepaare von Entfernung und Annäherungsgeschwindigkeit, die zu einer bestimmten Dringlichkeitsstufe gehören, lassen sich beispielsweise dadurch beschreiben, dass die dem Fahrer zugebilligte Reaktionszeit und die Bremsverzögerung, mit der er sein Fahrzeug abbremsen muss, um ein Auffahren auf den Sender zu verhindern, zwischen gemeinsamen oberen und unteren Schwellwerten liegen. Dabei gilt: je kleiner die Reaktionszeit und je größer die Bremsverzögerung, desto höher die Dringlichkeitsstufe. Beispielhaft sind in Fig. 2 schematisch Dringlichkeitsstufen 0, 1, 2, 3, 4 in ein Diagramm eingetragen.

Eine Warnung wird nur dann ausgelöst, wenn die Annäherungsgeschwindigkeit ausreichend groß ist. Fahren Sender und Empfänger mit nahezu gleicher Geschwindigkeit und konstantem Abstand hintereinander her, oder entfernt sich der Sender gar vom Empfänger, dann stellt der Sender für den nachfolgenden Empfänger keine Gefahr dar und es kann auf eine Warnung ver-

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

12

zichtet werden. Dies entspricht der Dringlichkeitsstufe 0 im Diagramm von Fig. 2.

Eine einmal festgelegte Dringlichkeitsstufe wird zudem beibehalten, solange weitere Funkmeldungen desselben Senders empfangen werden. Es wird also die Dringlichkeitsstufe der Warnung bei der Annäherung an die Gefahrenstelle auch dann nicht erhöht, wenn der Fahrer seine Geschwindigkeit nicht reduziert. Der Hauptgrund dafür ist, dass nicht bekannt ist, welche konkrete Gefahr von dem sendenden Fahrzeug ausgeht bzw. von diesem markiert wird. Beispielsweise macht es einen großen Unterschied, ob sich das sendende Fahrzeug auf oder neben der Fahrbahn befindet. Diese Information ist aber nicht unbedingt verfügbar. Deshalb ist der Fahrer viel besser als das Funkwarnsystem in der Lage, durch Beobachten seines verkehrlichen Umfeldes Rückschlüsse auf die Gefährlichkeit der Situation zu ziehen. Erkennt der Fahrer keine Gefahr für sich und sein Fahrzeug, dann wird er trotz der Warnung mit nahezu unveränderter Geschwindigkeit weiterfahren. Aus diesem Verhalten darf jedoch nicht geschlossen werden, dass der Fahrer die Warnung nicht wahrgenommen hat.

Bei einem Funkwarnsystem kann außerdem der Zeitpunkt, zu dem von einem vorausfahrenden Fahrzeug eine Funkmeldung empfangen wird, nicht vorhergesehen werden, und auch die Entfernung zu diesem Fahrzeug wird erst mit dem Empfang der ersten Funkmeldung bekannt. Deshalb kann es vorkommen, dass sich der Empfänger beim erstmaligen Empfang einer Funkmeldung bereits sehr nahe am Sender befindet und nur noch wenig Zeit vorhanden ist. Die Zeit kann insbesondere zu knapp sein, um mehrere Warnstufen ansteigender Dringlichkeit nacheinander zu durchlaufen.

Durch die Vorrichtung zur Gefahrenwarnung soll der Fahrer durch die Warnung hauptsächlich dazu veranlasst werden, mit erhöhter Aufmerksamkeit weiterzufahren und sein Verkehrsumfeld zu beobachten, da die Gefährlichkeit einer Situation u.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

13

U. aus der empfangenen Gefahrenmeldung nur unzureichend zu entnehmen ist. Erkennt der Fahrer keine für ihn konkrete Gefährdung, dann wird er trotz der Warnung mit nahezu unveränderter Geschwindigkeit weiterfahren. Dieses Verhalten erfordert dann keine zweite, eindringlichere Warnung der Vorrichtung zur Gefahrenwarnung.

Vorteilhafterweise wird der Fahrer solange gewarnt, wie Funkmeldungen empfangen werden und sich der Sender vor dem Empfänger befindet. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass es durch externe Einflüsse zu temporären Störungen der Kommunikationsverbindung kommen kann. Deshalb wird bei der hier beschriebenen Vorrichtung ein Ausbleiben weiterer Funkmeldungen zunächst als temporäre Unterbrechung der Kommunikationsverbindung und nicht als Abschalten des Senders interpretiert. Die Warnung wird weiterhin aufrechterhalten, und die Relativbewegung des Empfängers in Bezug auf den Sender wird unter der Annahme fortgeschrieben, dass sich der Sender mit seiner zuletzt bekannten Geschwindigkeit weiterbewegt. Erst wenn für eine ausreichend lange Zeit keine Funkmeldungen mehr empfangen werden, wird die Warnung beendet, allerdings frühestens nach einer minimalen Warnzeit, durch die sichergestellt wird, dass der Fahrer die angezeigte Warnung auch wahrnehmen kann.

Eine Warnung wird auch beendet, wenn der Fahrer des Empfängers durch das Einschalten der eigenen Warnblinkanlage zu erkennen gibt, dass er die gemeldete Gefahr erkannt hat. Vorteilhafterweise wird der Einschaltvorgang der Warnblinkanlage und nicht der Zustand „Warnblinker ein“ als Kriterium für das Beenden der Warnung verwendet wird, denn sonst würde der Fahrer keine Warnung erhalten, wenn er sich mit bereits eingeschalteter Warnblinkanlage einem Sender nähert, weil er beispielsweise ein anderes Fahrzeug abschleppt. Das Einschalten der eigenen Warnblinkanlage ist für den Fahrer eine vorteilhafte Möglichkeit, eine Warnung zu quittieren und dadurch manuell zu beenden. Durch die Beschränkung auf diese Art der

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

14

Quittierung bleibt das System einfach. Weitergehende Bedienaktionen sind aber vorstellbar.

Eine Warnung wird auch dann automatisch beendet, wenn die Annäherungsgeschwindigkeit des Empfängers an den Sender oder die absolute Geschwindigkeit des Empfängers sehr klein werden. Dadurch wird verhindert, dass z.B. ein Display im Fahrzeug unnötig lange blockiert wird.

Es sind Szenarien vorstellbar, beispielsweise bei der Annäherung an ein Stauende, bei denen mehrere Sender gleichzeitig Funkmeldungen ausstrahlen.

Bei dem hier beschriebenen System können die Funkmeldungen beliebig vieler Sender parallel verarbeitet werden. Dabei werden aufeinanderfolgende Funkmeldungen desselben Senders anhand ihrer gemeinsamen Identifikationsnummer erkannt. Zunächst wird für jeden Sender individuell geprüft, ob eine Warnung ausgegeben werden muss und welche Dringlichkeitsstufe ihr zuzuordnen ist. Anschließend werden für die eine, an den Fahrer auszugebende Warnung die Dringlichkeitsstufe und der Gefahrentyp unabhängig voneinander festgelegt.

Bei den Gefahrentypen wird unterschieden zwischen einer allgemeinen Gefahr, einem virtuellen Warndreieck, einem Unfall und einer Baustelle. Der Gefahrentyp allgemeine Gefahr wird gesendet, wenn der Fahrer die Warnblinkanlage manuell ausgelöst hat und der Motor des Fahrzeugs läuft, z.B. beim Auffahren auf ein Stauende. Der Gefahrentyp virtuelles Warndreieck wird gesendet, wenn der Fahrer die Warnblinkanlage manuell ausgelöst hat und der Motor des Fahrzeugs aus ist, beispielsweise weil das Fahrzeug eine Panne hat. Der Gefahrentyp Unfall wird dann gesendet, wenn die Warnblinkanlage durch den Crash-Sensor des Fahrzeugs automatisch ausgelöst wurde. Und der Gefahrentyp Baustelle wird schließlich nicht von Fahrzeugen, sondern von Baken gesendet, die den Beginn einer Baustelle markieren.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

15

Für die an den Fahrer auszugebende Warnung wird dabei die höchste aller aus den empfangenen Daten ermittelten Dringlichkeitsstufen verwendet. Beziehen sich die Funkmeldungen verschiedener Sender auf unterschiedliche Gefahrentypen, dann werden diese priorisiert. Dabei erhält beispielsweise der Gefahrentyp „Unfall“ die höchste Priorität. Die Prioritätsreihenfolge lautet dann in absteigender Reihenfolge beispielsweise Unfall, allgemeine Gefahr, virtuelles Warndreieck und Baustelle. Für die an den Fahrer auszugebende Warnung wird aus allen vorhandenen Gefahrentypen der mit der höchsten Priorität ausgewählt.

Wie aus verschiedenen Funkmeldungen eine einzige Warnung erzeugt wird, soll anhand des folgenden Beispiels erläutert werden. In einer Entfernung von 800 m vor dem empfangenden Fahrzeug hat sich ein Unfall ereignet. Bei einem daran beteiligten Fahrzeug wurde der Crash-Sensor ausgelöst, der seinerseits automatisch die Warnblinkanlage und damit die Sendefunktion des Funkwarnsystems aktiviert hat. Das verunfallte Fahrzeug sendet also den Gefahrentyp Unfall. Vor der Unfallstelle bildet sich ein Stau. Ein nachfolgendes Fahrzeug, das sich 500 m vor dem Empfänger befindet, fährt auf das Stauende auf. Dabei löst der Fahrer manuell die Warnblinkanlage aus. Dieses Fahrzeug sendet also den Gefahrentyp allgemeine Gefahr. Im empfangenden Fahrzeug wird nun für beide Sender die Dringlichkeitsstufe der Warnung bestimmt. Da die Entfernung zu dem auf das Stauende auffahrende Fahrzeug sehr viel kleiner ist, wird dessen Warnung eine höhere Dringlichkeitsstufe zugewiesen als der Warnung des verunfallten Fahrzeugs. Gleichzeitig hat der Gefahrentyp Unfall Priorität vor dem Gefahrentyp allgemeine Gefahr. Demzufolge wird der Fahrer mit hoher Dringlichkeit vor einem Unfall gewarnt, wodurch die tatsächliche Gefahrensituation zutreffend beschrieben wird.

Vorteilhafterweise umfassen die Informationen über die Position, die von einem sendenden Fahrzeug ausgesendet werden,



WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

16

eine Richtungsfahrspur des Fahrzeuges, gebildet aus Fahrtrichtung und Geschwindigkeit des Fahrzeuges zu verschiedenen Zeitpunkten. Alternativ oder zusätzlich werden die Informationen über die Position, von einem Navigationssystem 30 erzeugt, dies geschieht vorteilhafterweise unter Verwendung einer Ortungsvorrichtung, z. B. GPS. Die Straßenart und die Fahrtrichtung können ebenfalls unter Verwendung eines Navigationssystems 30 ermittelt werden. Die Ermittlung von Position, Straßenart und Fahrtrichtung mittels eines Navigationssystems 30 ist in WO 01/61668 A1 beschrieben und wird hierin durch Referenz aufgenommen. Die Ermittlung von Position, Straßenart und Fahrtrichtung unter Verwendung von Richtungsfahrspuren von Fahrzeugen ist in EP 0 927 983 A2 beschrieben und wird hierin durch Referenz aufgenommen.

Eine Positionskette eines Fahrzeuges besteht aus einer Folge von Punkten, zu denen Informationen zur Position des Fahrzeuges vorliegen. Dabei kann es sich bei der Positionskette um eine Richtungsfahrspur und/oder um eine Folge von mittels Ortungssystem bzw. Navigationssystem 30 ermittelten Positionen handeln. Die Positionskette beschreibt die Geometrie der von dem Sender in jüngster Vergangenheit zurückgelegte Fahrstrecke. Das empfangende Fahrzeug, der Empfänger, kann durch einen Vergleich seiner eigenen Positionskette mit der Positionskette des Senders prüfen, ob die von beiden Fahrzeugen bisher zurückgelegten Fahrstrecken identisch sind und ob sich das sendende Fahrzeug, der Sender, vor, also stromab, oder hinter, also stromauf, dem empfangenden Fahrzeug, dem Empfänger befindet. Das Ergebnis dieses Vergleiches wird durch ein Relevanzmaß ausgedrückt. So kann beispielsweise auf Autobahnen erkannt werden, ob sich der Sender auf derselben Fahrbahn vor dem Empfänger oder auf der Gegenfahrbahn befindet. Befindet sich das sendende Fahrzeug vor dem empfangenden Fahrzeug auf der selben Fahrbahn, so ist das Relevanzmaß groß und der Fahrer des Empfängers muss vor der gemeldeten Gefahr gewarnt werden. Befindet sich das sendende Fahrzeug hinter dem empfangenden Fahrzeug oder auf der Gegenfahrbahn, so ist das Re-

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

17

levanzmaß klein und die empfangene Gefahrenmeldung hat für den Fahrer des Empfängers keine Bedeutung.

Eine weiterer Vorteil des hier beschriebenen Auslösekonzepts ist das Erkennen von Falschwarnungen. Unter einer Falschwarnung ist eine Warnung zu verstehen, die den Fahrer vor einer Gefahr warnt, die sich nicht auf seiner zukünftigen Fahrstrecke befindet. Es gibt durchaus Situationen, in denen eine Falschwarnung nicht zu vermeiden ist. Befindet sich der Sender beispielsweise kurz hinter einer Gabelung der Fahrbahn, z.B. auf dem linken Ast, dann muss der Fahrer des Empfängers rechtzeitig vor der gemeldeten Gefahr gewarnt werden, auch wenn beim Auslösen der Warnung noch gar nicht bekannt ist, ob der Empfänger auf den linken oder rechten Ast der Gabelung fahren wird. Unabhängig von der zukünftigen Abbiegeentscheidung ist das Relevanzmaß des Senders ausreichend groß, um eine Warnung auszulösen. Allerdings hängt nach dem Erreichen der Gabelung der weitere Verlauf des Relevanzmaßes davon ab, ob der Empfänger den linken oder rechten Ast der Gabelung befährt. Im ersten Fall stimmen die Positionsketten von Sender und Empfänger weiterhin gut überein, das Relevanzmaß bleibt hoch und die Warnung wird aufrechterhalten. Im zweiten Fall laufen die Positionsketten von Sender und Empfänger auseinander und das Relevanzmaß sinkt. Fällt es unter einen bestimmten Schwellwert, dann kann davon ausgegangen werden, dass sich Sender und Empfänger nun auf verschiedenen Fahrstrecken befinden und die Warnung fälschlicherweise ausgelöst wurde. Durch die fallende Flanke des Relevanzmaßes wird also eine Falschmeldung detektiert. Ist dies der Fall, dann wird nicht nur die Warnung beendet, sondern der Fahrer wird auch explizit darüber informiert, dass die zuvor gemeldete Gefahr für ihn nun nicht mehr relevant ist. Dadurch wird verhindert, dass der Fahrer aufgrund von, unter Umständen unvermeidlichen Falschwarnungen das Vertrauen in das Funkwarnsystem verliert oder sich über das für ihn scheinbar grundlose Verschwinden der Warnung wundert.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

18

Das Auslösekonzept kann noch durch Fahrstreckeninformationen, die beispielsweise einer digitalen Straßenkarte entnommen werden können, verfeinert werden. Zum einen kann mit den Fahrstreckeninformationen die zukünftige Fahrstrecke des Senders zumindest bis zum nächsten Kreuzungspunkt vorhergesagt werden. Damit kann die Positionskette des Senders verlängert und die Zuverlässigkeit des Relevanzmaßes, die von der Überlappungslänge der Positionsketten von Sender und Empfänger abhängt, erhöht werden. Außerdem kann mit der Streckenvorausschau die Entfernung zwischen Sender und Empfänger genauer bestimmt werden, weil die genaue Geometrie des zwischen beiden Fahrzeugen liegenden Streckenteils bekannt ist. Ebenso können durch die Fahrstreckeninformation in bestimmten Situationen Falschwarnungen vermieden werden. Wird beispielsweise erkannt, dass sich ein Sender hinter einer Gabelung befindet, dann können nur Warnstufen hoher Dringlichkeit zugelassen werden, wodurch erreicht wird, dass die Entfernungsschwelle für das Auslösen der Warnung hinter der Gabelung liegt und so abgewartet werden kann, ob der Empfänger nach der Gabelung den gleichen Ast befährt wie der Sender oder die andere Routenalternative wählt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Auslösekonzept durch ein Ausgabekonzept ergänzt. Durch das Ausgabekonzept wird bestimmt, wie der Fahrer gewarnt wird. Dabei besteht eine enge Verknüpfung zwischen der Dringlichkeitsstufe einer Warnung, die durch das Auslösekonzept festgelegt wird, und der Art der Ausgabe. Der kann Fahrer optisch und/oder akustisch über die vorausliegende Gefahr informiert werden.

Die optische Ausgabe erfolgt über ein im Fahrzeug angebrachtes Display 70. Dieses ist vorzugsweise in das Kombiinstrument integriert und befindet sich somit im primären Blickfeld des Fahrers. Dort kann mit einer optischen Ausgabe die Aufmerksamkeit des Fahrers vorteilhaft auf die Gefahrenwarnung gelenkt werden. Die Anzeigefläche des Displays wird dabei in

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

19

verschiedene Bereiche 80, 90, 100, 110, 120 eingeteilt, die einzeln angesteuert werden können, verschiedene Informationen an den Fahrer weitergeben und in Abhängigkeit von der Dringlichkeitsstufe der Warnung aktiviert oder ausgeblendet werden.

Für Warnungen, die einer geringen Dringlichkeitsstufe, wie beispielsweise der Dringlichkeitsstufe 1 zugeordnet sind, wird beispielsweise die Displaykonfiguration in Fig. 3 verwendet. Symbol A in Bereich 80 ist dabei ein Warnsymbol, das dem Fahrer signalisiert, dass er mit erhöhter Aufmerksamkeit und Vorsicht weiterfahren soll. Dieses Symbol kann für alle Gefahrentypen gleich sein. Es können aber auch gefahrentypspezifische Symbole verwendet werden. Symbol B in Bereich 90 signalisiert dem Fahrer, dass die Gefahrenwarnung von einem vorausfahrenden Fahrzeug gesendet wurde. Diese Information ist wichtig, um dem Fahrer deutlich zu machen, dass die Gefahr nicht bordautonom erkannt wurde und er deshalb auch nicht davon ausgehen kann, dass er vor jeder vergleichbaren Gefahr gewarnt wird. Der Text C in Bereich 100 informiert den Fahrer zusätzlich über die Art der vorausliegenden Gefahr, also den Gefahrentyp, z.B. Unfall.

Für Warnungen, die einer hohen Dringlichkeitsstufe zugeordnet sind, wird beispielsweise die Displaykonfiguration verwendet, die in Fig. 4 dargestellt ist. Es werden wiederum die Symbole A und B angezeigt, allerdings füllen die beiden für die Symbole vorgesehenen Anzeigebereiche 110, 120 die Anzeigefläche vollständig aus und es wird auf die Textausgabe verzichtet. Durch die größeren Symbole kann die Aufmerksamkeit des Fahrers noch schneller auf das Display bzw. die Warnung gelenkt werden. Bei dringenden Warnungen fehlt u. U. sowieso in der kurzen Zeit bis zum Erreichen des Senders die Zeit, eine Textinformation zu lesen.

In einer weiteren Ausgestaltung des Ausgabekonzeptes können die Symbole von Fig. 3 oder Fig. 4 nach dem Auslösen einer

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

20

Warnung auch für eine gewisse Zeit zusammen oder getrennt voneinander blinken, damit der Fahrer die optische Warnung noch schneller erkennt und von anderen Anzeigen auf dem Display besser unterscheiden kann.

Die optischen Warnungen können noch durch akustische Signale oder Sprachausgaben ergänzt werden, um eine sichere Wahrnehmung der Warnung auch dann zu gewährleisten, wenn der Blick des Fahrers vom Kombiinstrument abgewendet ist, weil er beispielsweise das in der Mittelkonsole montierte Radio oder eine andere Bedieneinrichtung bedient oder sich voll und ganz auf die Beobachtung des verkehrlichen Umfeldes konzentriert. Dabei werden wiederum unterschiedlichen Dringlichkeitsstufen verschiedene akustische Signale zugeordnet, sodass der Fahrer anhand der akustischen Warnung sofort deren Dringlichkeit erkennen kann.

Bei diesem Ausgabekonzept ist vorteilhaft, dass auf die direkte Ausgabe der Entfernung zum Sender verzichtet werden kann. In der Regel sind die Positionsmessungen von Sender und Empfänger fehlerbehaftet, und die genaue Geometrie des zwischen beiden Fahrzeugen liegenden Streckenabschnittes ist unter Umständen nicht bekannt. Schließlich gibt es auch Erkenntnisse darüber, dass Fahrer numerisch angegebene Entfernungen völlig falsch einschätzen, wodurch der Nutzen einer numerischen Entfernungsangabe in Frage gestellt wird.

Bei dem beschriebenen Ausgabekonzept besteht vielmehr ein enger Zusammenhang zwischen der Art der optischen und akustischen Ausgabe und der zeitlichen Nähe zum Sender bzw. der notwendigen Fahrerreaktion. Dadurch wird erreicht, dass die Fahrer schnell und intuitiv auf die Warnung reagieren können und die Fahrerreaktion nicht durch die mühsame und eine hohe Ablenkungswirkung erzeugende Aufnahme textueller und numerischer Informationen verzögert wird.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

21

In Fig. 5 und Fig. 6 ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Anzeigekonzept dargestellt, das ein Anzeigeverfahren und eine Anzeigevorrichtung umfasst.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Anzeigeverfahren zur Gefahrenwarnung wird in einem ersten Schritt 5.100 eine Dringlichkeit der anzuzeigenden Gefahrenwarnung ermittelt. In einem nächsten Schritt 5.200 wird einer von mehreren Anzeigemodi in Abhängigkeit vom ermittelten Dringlichkeitsgrad ausgewählt. Bei einer ermittelten ersten Dringlichkeitsstufe mit einem niedrigen Dringlichkeitsgrad wird ein erster Anzeigemodus (Schritt 5.300) ausgewählt und anschließend im Schritt 5.350 eine einmalige Sprachausgabe und ein weiterer Anzeigetyp aktiviert, die vor der Gefahr warnen, wobei nur die Sprachausgabe eine Information über den Dringlichkeitsgrad beinhaltet. Der weitere Anzeigetyp ist beispielsweise eine optische und/oder haptische Anzeige. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine zusätzliche optische Anzeige aktiviert und der niedrige Dringlichkeitsgrad wird durch die einmalige Sprachausgabe der Entfernung zur Gefahrenstelle repräsentiert.

Bei einer ermittelten zweiten Dringlichkeitsstufe mit einem hohen, d.h. gegenüber dem obigen niedrigen Dringlichkeitsgrad höheren Dringlichkeitsgrad wird ein zweiter Anzeigemodus (Schritt 5.400) ausgewählt und anschließend werden im Schritt 5.450 eine einmalige Sprachausgabe und ein weiterer Anzeigetyp in Form einer optischen Anzeige aktiviert, die vor der Gefahr warnen, wobei nur die Sprachausgabe eine Information über den Dringlichkeitsgrad beinhaltet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird der hohe Dringlichkeitsgrad durch die einmalige Sprachausgabe eines Warnhinweises repräsentiert.

Bei der ersten Dringlichkeitsstufe und dem zugehörigen ausgewählten ersten Anzeigemodus wird der Fahrer per Sprache einmalig über die Art der Gefahr und die Entfernung zur Gefahrenstelle informiert, z.B. „Stau in 700 Meter“ oder „Unfall

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

22

in 600 Meter". Die optische Anzeige umfasst ein Warnsymbol mit einem zusätzlichen Text, der ebenfalls die Gefahr beschreibt, z.B. „Stau“ oder „Unfall“. Die erste Dringlichkeitsstufe hat damit einen eher informierenden Charakter. Wichtig ist, dass die Entfernungsangabe nur einmalig über die Sprachausgabe erfolgt und nicht optisch angezeigt wird.

Diesem Ansatz liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Autofahrer es einerseits aus ihrer Alltagserfahrung heraus gewohnt sind, mit konkreten Entfernungsangaben umzugehen, beispielsweise durch Entfernungsangaben auf Verkehrsschildern, andererseits Entfernungen aber nur schlecht einschätzen können. Weil die Sprachausgabe die gewohnte und daher auch erwartete Entfernungsangabe beinhaltet, steigt die Akzeptanz des Anzeigeverfahrens. Der Fahrer hat den Eindruck, alle relevanten Informationen erhalten zu haben. Gleichzeitig wird durch die nur einmalige akustische Entfernungsangabe sichergestellt, dass dem Fahrer lediglich ein qualitativer Eindruck von der Entfernung zur Gefahrenstelle vermittelt wird. Diese Eigenschaft ist wichtig, weil die exakte Entfernung zur Gefahrenstelle in der Regel nicht ermittelt werden kann und sich der Fahrer deshalb nicht auf die Entfernungsangabe verlassen darf. Deshalb wird vorliegend vermieden, die Entfernungsangabe akustisch zu aktualisieren oder auf einem Display kontinuierlich anzuzeigen.

Bei der zweiten Dringlichkeitsstufe und dem zugehörigen ausgewählten zweiten Anzeigemodus wird der Fahrer durch die Sprachausgabe eines Warnhinweises direkt dazu aufgefordert, vorsichtig zu sein und mit hoher Aufmerksamkeit weiterzufahren. Zudem wird er über die Art der Gefahr informiert. Beispiele für den Warnhinweis bei der Sprachausgabe der zweiten Dringlichkeitsstufe sind „Achtung, Stau“ oder „Achtung, Unfall“. Durch die Verwendung des Begriffs „Achtung“ wird dem Fahrer signalisiert, dass er sofort auf die Warnung reagieren muss, beispielsweise durch ein rasches und starkes Abbremsen, ggf. auch über einen gewöhnlichen Fahrkomfortbereich hinaus,

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

23

da sich die Gefahrenstelle unmittelbar vor ihm befindet. Es erfolgt keine Sprachausgabe mit einer Entfernungsangabe mehr. Die räumliche und vor allem zeitliche Nähe des Ereignisses wird durch den Warnhinweis „Achtung“ beschrieben. Auch bei der zweiten Dringlichkeitsstufe gibt es eine optische Anzeige, die im dargestellten Ausführungsbeispiel mit derjenigen aus der ersten Dringlichkeitsstufe identisch ist. Damit wird deutlich, dass die Sprachausgabe der primäre Informationskanal ist, über den der Dringlichkeitsgrad einer Gefahrenwarnung vermittelt wird. Die optische Anzeige ist nur als Ergänzung zu sehen.

Zur Ermittlung der Dringlichkeit werden im dargestellten Ausführungsbeispiel Daten von einer Datenempfangseinheit und/oder von einer Sensoreinheit mit einer Ortungseinheit mit digitaler Karte und einem Navigationssystem ausgewertet.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, umfasst die dort gezeigte Anzeigevorrichtung zur Gefahrenwarnung in einem Kraftfahrzeug eine Steuer-/Auswerteeinheit 20 zur Ermittlung einer zeitlichen Dringlichkeit der anzuzeigenden Gefahrenwarnung und zur Auswahl eines von mehreren vorgegebenen Anzeigemodi in Abhängigkeit vom Grad der ermittelten Dringlichkeit und eine Anzeigeeinrichtung 6.3 zur Anzeige der Gefahrenwarnung mit dem ausgewählten Anzeigemodus. Die Anzeigeeinrichtung 6.3 umfasst eine optische Anzeigeeinheit 6.3.1 und eine Sprachausgabeeinheit 6.3.2, die bei mindestens einem Anzeigemodus vor der Gefahr warnen, wobei nur die Sprachausgabeeinheit 6.3.2 eine Information über den Dringlichkeitsgrad ausgibt.

Ermittelt die Steuer-/Auswerteeinheit 20 eine erste zeitliche Dringlichkeitsstufe mit einem niedrigen Dringlichkeitsgrad, dann gibt die optische Anzeigeeinheit 6.3.1 und die Sprachausgabeeinheit 6.3.2 eine Anzeige über die Art der Gefahr, beispielsweise „Stau“ oder „Unfall“ aus. Die Sprachausgabeeinheit 6.3.2 gibt zusätzlich eine Entfernungsangabe aus,



WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

24

welche der ungefähren Entfernung des Fahrzeugs zur Gefahrenstelle entspricht.

Ermittelt die Steuer-/Auswerteeinheit 20 eine zweite zeitliche Dringlichkeitsstufe mit einem hohen Dringlichkeitsgrad, dann gibt die optische Anzeigeeinheit 6.3.1 und die Sprachausgabeeinheit 6.3.2 wieder die Anzeige über die Art der Gefahr aus. Die Sprachausgabeeinheit 6.3.2 gibt zusätzlich eine Warnhinweis aus, der signalisiert, dass eine sofortige Reaktion erforderlich ist.

Zur Ermittlung der Dringlichkeit wertet die Steuer-/Auswerteeinheit 20 externe Daten aus, die von einer Dateneingangseinheit 10 von anderen Fahrzeugen und/oder von einer Zentrale empfangen werden. Alternativ oder zusätzlich können Daten von einer fahrzeugseitigen Sensoreinheit 5 ausgewertet werden, die beispielsweise Sensoren von Fahrerassistenzsystemen und/oder von einer Ortungseinheit mit digitaler Karte und/oder ein Navigationssystem 30 umfasst.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

25

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeuges mit einer Datenempfangseinrichtung (10), wobei die Datenempfangseinrichtung (10) von mindestens einer Datensendeeinrichtung (15) mindestens eines anderen Fahrzeuges Daten empfängt und die empfangenen Daten auswertet,  
wobei die empfangenen Daten Informationen über die Position, die Geschwindigkeit, und die Fahrtrichtung des sendenden Fahrzeugs umfassen und  
wobei zur Auswertung der empfangenen Daten im empfangenden Fahrzeug die Annäherungsgeschwindigkeit zwischen empfangendem und sendendem Fahrzeug ermittelt wird,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Auswertung der empfangenen Daten im empfangenden Fahrzeug die Entfernung des sendenden Fahrzeugs vom empfangenden Fahrzeug ermittelt wird und  
dass unter Verwendung der Entfernung zwischen sendendem und empfangendem Fahrzeug und unter Verwendung der Annäherungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem Fahrzeug ermittelt wird, ob die Ausgabe einer Information an den Fahrer erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass unter Verwendung der Entfernung zwischen sendendem und empfangendem Fahrzeug und unter Verwendung der Annäherungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem Fahrzeug eine Dringlichkeit, insbesondere eine Dringlichkeitsstufe (0, 1, 2, 3, 4), für die Informationsausgabe ermittelt wird.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

26

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Ausgabe an den Fahrer eine Information über die  
ermittelte Dringlichkeit (0, 1, 2, 3,4) beinhaltet.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Information über die ermittelte Dringlichkeit  
(0, 1, 2, 3,4) eine Gefahrenfernungsangabe umfasst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Information über die ermittelte Dringlichkeit  
(0, 1, 2, 3,4) per Sprachausgabe an den Fahrer übermit-  
telt wird.
6. Verfahren zur Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeu-  
ges,  
bei dem Daten von mindestens einem anderen Fahrzeug emp-  
fangen und die empfangenen Daten ausgewertet werden,  
wobei die empfangenen Daten Informationen über die Posi-  
tion, die Geschwindigkeit, und die Fahrtrichtung des sen-  
denden Fahrzeugs umfassen und  
wobei zur Auswertung der empfangenen Daten im empfangen-  
den Fahrzeug die Annäherungsgeschwindigkeit zwischen emp-  
fangendem und sendendem Fahrzeug ermittelt wird,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zur Auswertung der empfangenen Daten im empfangenden  
Fahrzeug die Entfernung des sendenden Fahrzeugs vom emp-  
fangenden Fahrzeug ermittelt wird und  
dass unter Verwendung der Entfernung zwischen sendendem  
und empfangendem Fahrzeug und unter Verwendung der Annä-  
herungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem  
Fahrzeug ermittelt wird, ob die Ausgabe einer Information  
an den Fahrer erfolgt.

WO 2004/029901

PCT/EP2003/009332

27

7. Verfahren zur Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeuges nach Anspruch 6,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass unter Verwendung der Entfernung zwischen sendendem und empfangendem Fahrzeug und unter Verwendung der Annäherungsgeschwindigkeit von sendendem und empfangendem Fahrzeug eine Dringlichkeitsstufe (0, 1, 2, 3,4) für die Informationsausgabe ermittelt wird.
8. Verfahren zur Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeuges nach Anspruch 7,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Ausgabe an den Fahrer eine Information über die ermittelte Dringlichkeit (0, 1, 2, 3,4) beinhaltet.
9. Verfahren zur Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeuges nach Anspruch 8,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Information über die ermittelte Dringlichkeit (0, 1, 2, 3,4) eine Gefahrentfernungsangabe umfasst.
10. Verfahren zur Gefahrenwarnung des Fahrers eines Fahrzeuges nach Anspruch 8 oder 9,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Information über die ermittelte Dringlichkeit (0, 1, 2, 3,4) per Sprachausgabe an den Fahrer übermittelt wird.

WO 2004/029901

1/6

PCT/EP2003/009332

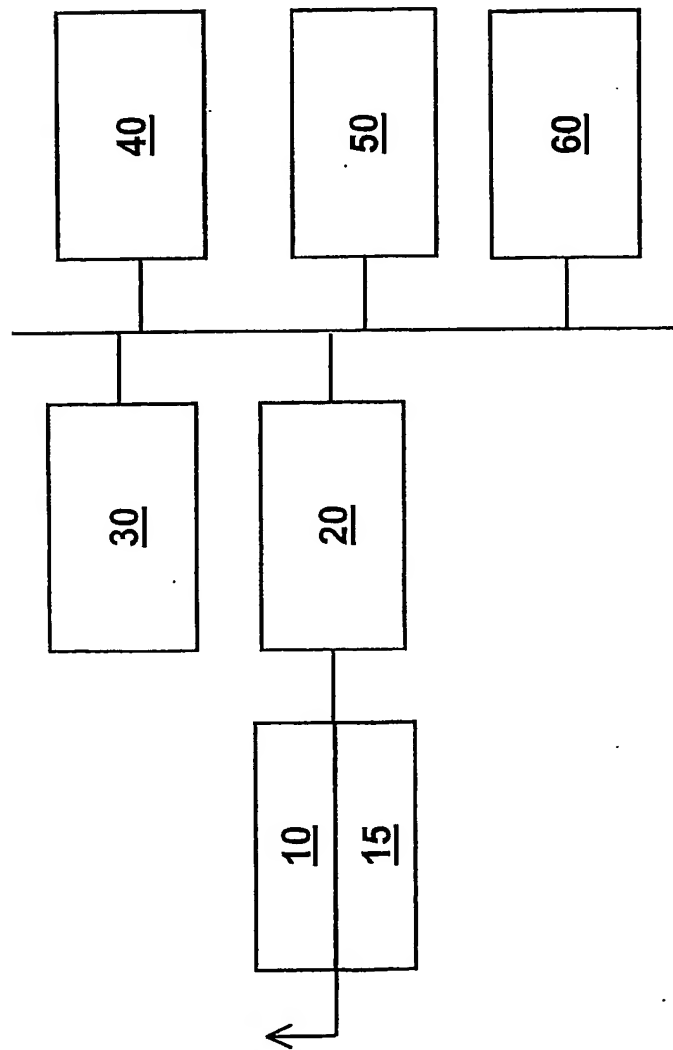


Fig. 1

WO 2004/029901

2/6

PCT/EP2003/009332

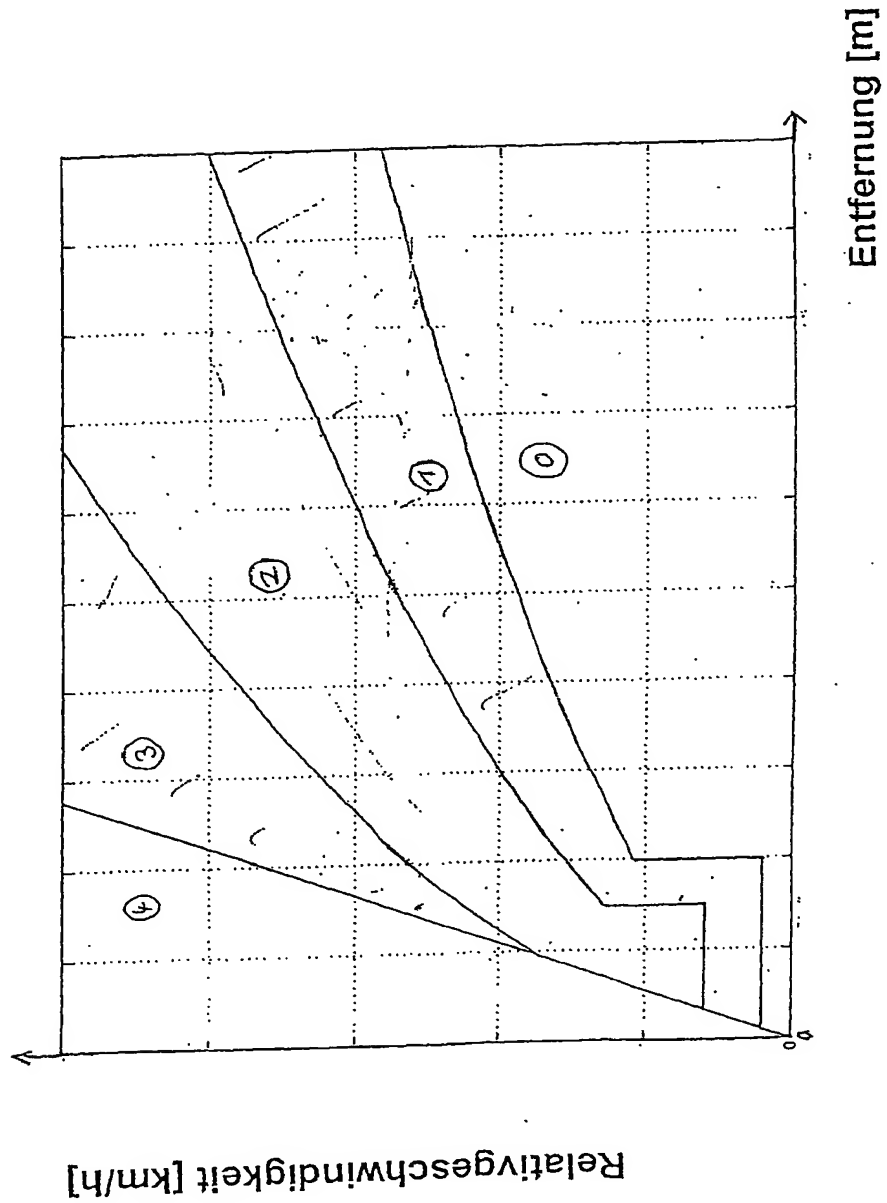


Fig. 2

WO 2004/029901

3/6

PCT/EP2003/009332

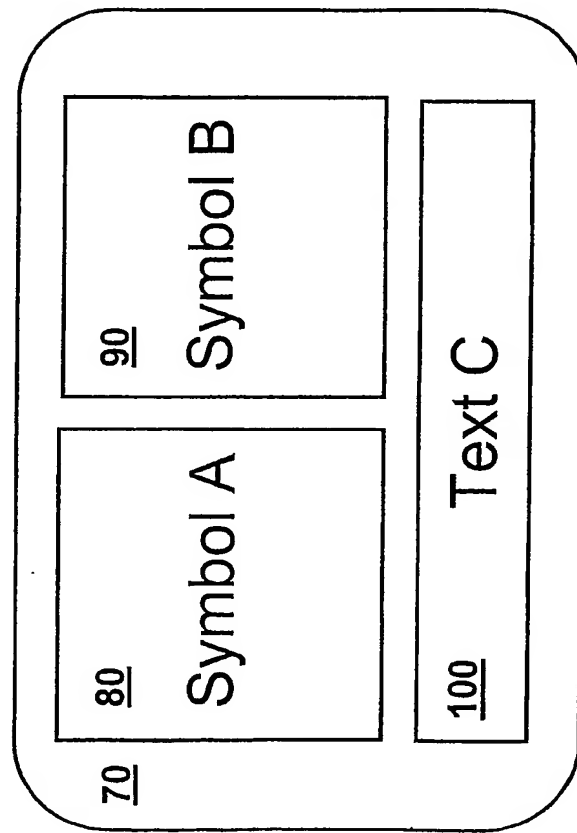


Fig. 3

WO 2004/029901

4/6

PCT/EP2003/009332

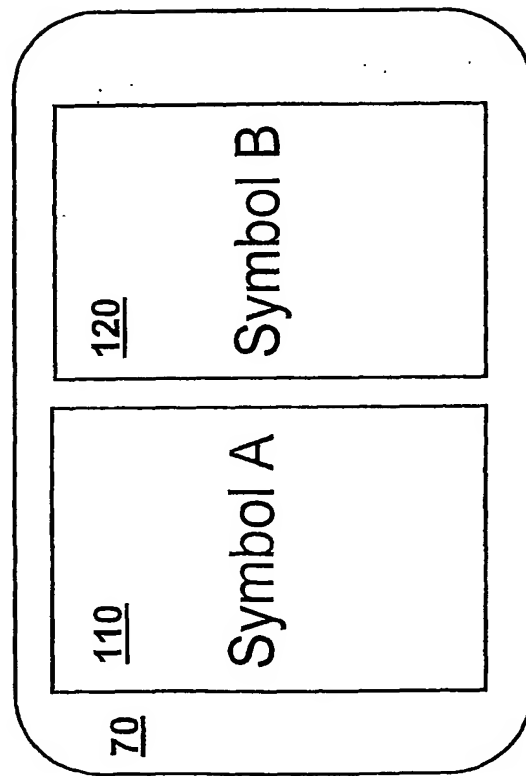


Fig. 4



WO 2004/029901

5/6

PCT/EP2003/009332

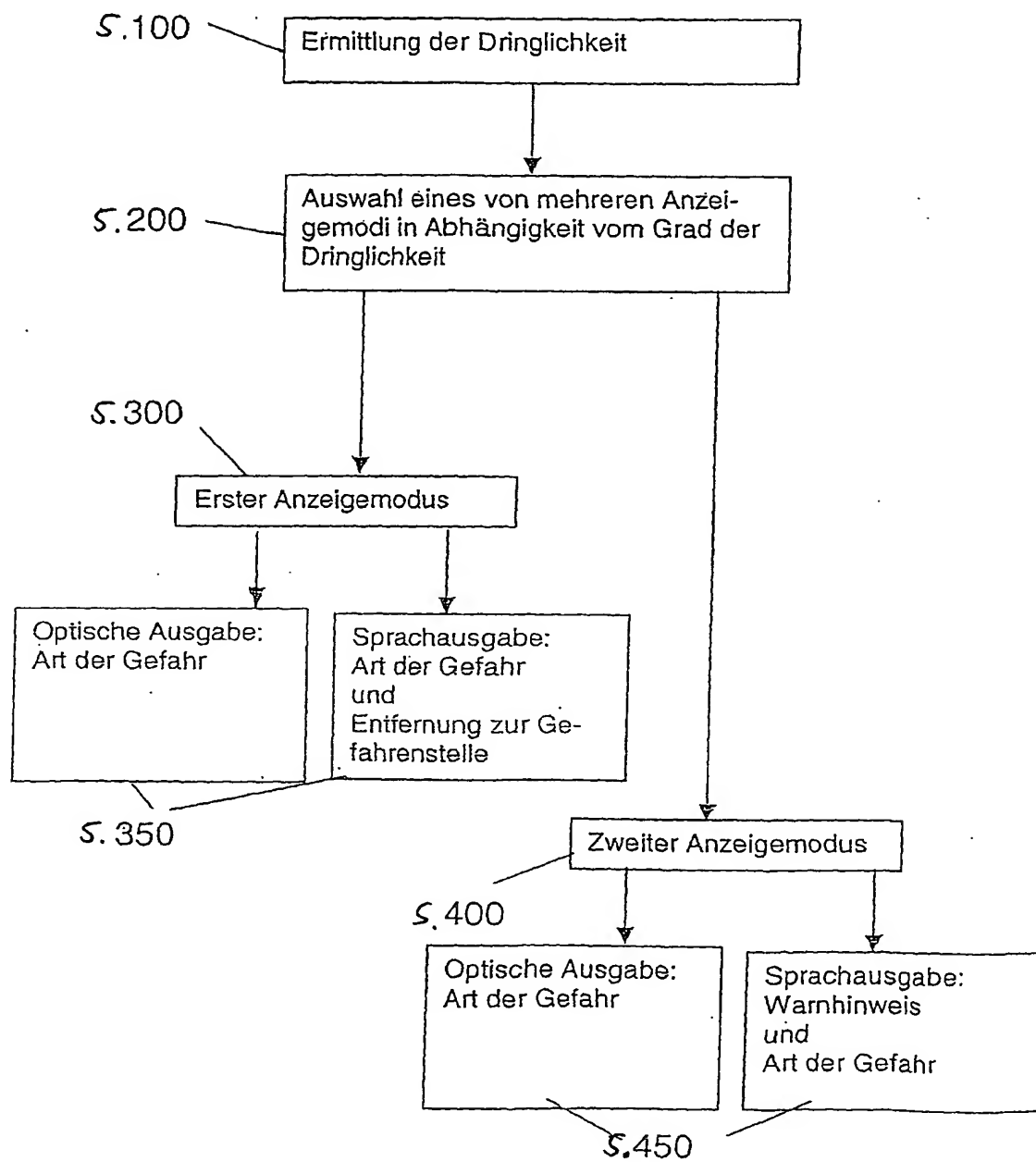


Fig. 5

WO 2004/029901

6/6

PCT/EP2003/009332

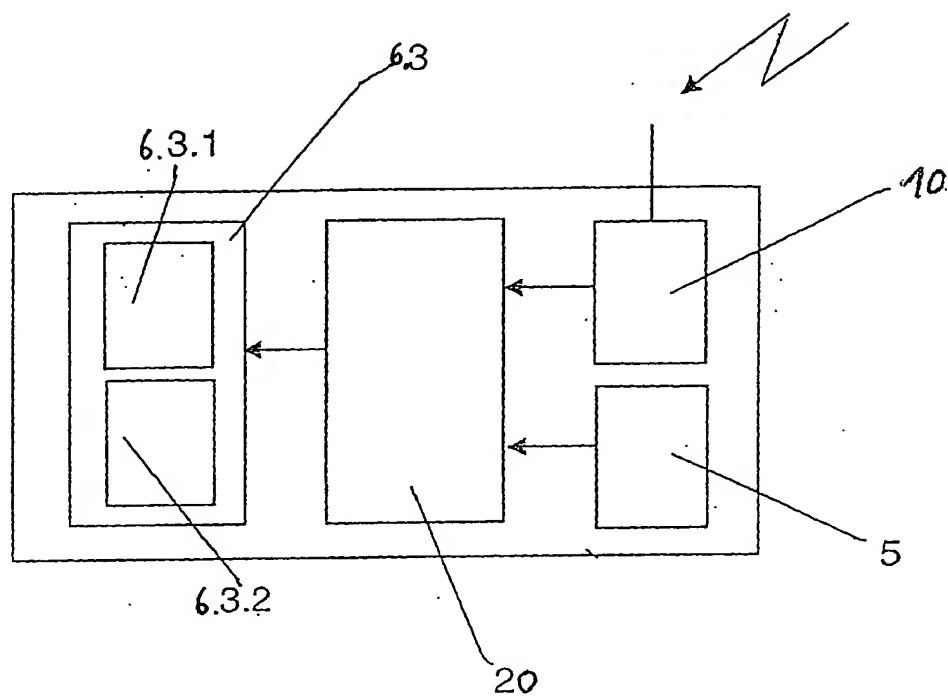


Fig. 6

International Application No  
PCT/EP 03/09332

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/09332

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 442 485 B2 (EVANS WAYNE W) 27 August 2002 (2002-08-27) column 2, line 57 -column 3, line 21 abstract -----	5,10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09332

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2349000	A	18-10-2000	NONE	
EP 0927983	A	07-07-1999	DE 19758155 A1	01-07-1999
			EP 0927983 A2	07-07-1999
WO 0017016	A	30-03-2000	DE 19843564 A1	30-03-2000
			WO 0017016 A1	30-03-2000
			DE 59906673 D1	25-09-2003
			EP 1044120 A1	18-10-2000
			JP 2002526318 T	20-08-2002
			US 6433679 B1	13-08-2002
US 6442485	B2	13-12-2001	US 6266617 B1	24-07-2001
			US 2001051853 A1	13-12-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/09332

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G08G1/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G08G B60Q G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 349 000 A (ROKE MANOR RESEARCH) 18. Oktober 2000 (2000-10-18)	1,6
Y	Zusammenfassung Seite 6, Zeile 3 -Seite 7, Zeile 2 Seite 9, Zeile 9 -Seite 10, Zeile 2	2-5,7-10
A	EP 0 927 983 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. Juli 1999 (1999-07-07) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 2	1,6
Y	WO 00 17016 A (BOSCH GMBH ROBERT ;SCHMID DIRK (DE)) 30. März 2000 (2000-03-30) Seite 4, Zeile 18 -Seite 5, Zeile 3 Seite 5, Zeile 13 - Zeile 23 Anspruch 3; Abbildung 3	2-4,7-9
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Dezember 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wagner, U

## INTERNATIONALER FORSCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09332

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
Y	US 6 442 485 B2 (EVANS WAYNE W) 27. August 2002 (2002-08-27) Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 21 Zusammenfassung -----	5,10

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Kennzeichen

PCT/EP 03/09332

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2349000	A	18-10-2000	KEINE		
EP 0927983	A	07-07-1999	DE	19758155 A1	01-07-1999
			EP	0927983 A2	07-07-1999
WO 0017016	A	30-03-2000	DE	19843564 A1	30-03-2000
			WO	0017016 A1	30-03-2000
			DE	59906673 D1	25-09-2003
			EP	1044120 A1	18-10-2000
			JP	2002526318 T	20-08-2002
			US	6433679 B1	13-08-2002
US 6442485	B2	13-12-2001	US	6266617 B1	24-07-2001
			US	2001051853 A1	13-12-2001